



## Pengaruh Aktifitas Fisik Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Mahasiswa Prodi Gizi FIK UNM

**Sarifin G<sup>1</sup>, Rusli<sup>2</sup>, Darul Husnul<sup>3</sup>**

Universitas Negeri Makassar

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh jawaban atas permasalahan: apakah ada Pengaruh Aktivitas Fisik Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Mahasiswa Prodi GIZI FIK UNM. Penelitian ini bersifat deskriptif. Populasi dan sampel adalah mahasiswa Prodi GIZI FIK UNM, dipilih secara *random sampling* diperoleh sampel sebanyak 10 orang. Teknik analisis data yang digunakan uji-t dengan menggunakan fasilitas computer melalui program SPSS 16. Berdasarkan hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa, untuk *pretest* perubahan kadar glukosa darah sebelum melakukan aktivitas berjalan kaki (*pre*), diperoleh nilai rata-rata 97.60 mg/dl, untuk *posttest* perubahan kadar glukosa darah sesudah aktivitas berjalan kaki (*post*), diperoleh nilai rata-rata 82.60 mg/dl. Hasil uji normalitas data penelitian menunjukkan untuk *pretest*  $Asymp = 0.70$  ( $P > 0,05$ ) dan untuk *posttest*  $Asymp = 0.78$  ( $P > 0,05$ ), artinya semua variabel data berdistribusi normal. Hasil uji t-berpasangan menunjukkan bahwa pada perubahan kadar glukosa darah *pre-post test* diperoleh nilai  $p = 0,000$ , artinya ( $p < 0,05$ ), yang berarti terjadi perbedaan yang signifikan antara perubahan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah melakukan aktivitas fisik berjalan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, ada pengaruh yang signifikan melakukan aktivitas fisik berjalan terhadap perubahan kadar glukosa darah pada mahasiswa Prodi GIZI FIK UNM.

**Kata Kunci:** Physical Activity, Blood Glucose

### PENDAHULUAN

Olahraga merupakan aktivitas manusia yang sangat berpengaruh terhadap kesehatan bagi para pelakunya, apakah itu olahraga yang dilakukan dengan tujuan sebagai rekreasi, bersifat kompetitif, bahkan bertujuan kearah prestasi. Dengan perkembangan dan peningkatan pengetahuan dan teknologi, turut pula membawa peningkatan terhadap beberapa cabang olahraga yang telah berkembang dalam masyarakat Sulawesi Selatan pada umumnya dan para siswa pada khususnya.

Batasan kesegaran jasmani menurut ahli kedokteran/kesehatan, menekankan pada kemampuan kerja system pernafasan dan system peredaran darah yang berakibat bertambah banyak kemampuan kerja tubuh sedangkan ahli fisiologi mengemukakan adanya integrasi sebagai fungsi jaringan dan organ tubuh, serta kesegaran jasmani seseorang untuk suatu tugas, harus meliputi sejumlah usaha fisik sesuai persyaratan yang harus dipenuhi baik dalam intensitas maupun dalam kualitas.

Peningkatan kebugaran jasmani dan prestasi olahraga merupakan bagian penting dari tujuan pendidikan secara keseluruhan, karena pendidikan jasmani dan

olahraga merupakan usaha membentuk generasi muda yang sehat dan kuat serta berpotensi. Karena salah satu komponen penting yang menentukan keberhasilan seseorang adalah kesegaran jasmani. Tanpa kesegaran jasmani yang baik, tidak akan bisa memperoleh prestasi walaupun memiliki teknik dan taktik yang baik. Oleh karena itu, kesegaran jasmani harus di tingkatkan melalui latihan yang benar, teratur dan berkesinambungan.

Olahraga merupakan kegiatan aktivitas fisik yang sangat penting bagi setiap manusia. Dengan melakukan olahraga yang teratur, maka pengaruh olahraga bagi tubuh sangat berperan penting. Olahraga adalah serangkaian gerak raga yang teratur dan terencana yang dapat meningkatkan kemampuan gerak yang berarti mempertahankan hidup dan meningkatkan kualitas hidup (Griwijoyo dan Sidik, 2012)

Olahraga terbagi dalam berbagai jenis, baik olahraga dengan gerakan-gerakan yang bersifat konstan seperti berjalan, jogging, marathon dan bersepeda atau juga pada olahraga yang melibatkan gerakan-gerakan yang *explosif* seperti menendang bola atau gerakan *smash* dalam olahraga tenis atau bulutangkis.

Aktivitas berjalan merupakan aktivitas yang populer dikalangan orang dewasa. Aktivitas berjalan selain mudah untuk dilakukan juga tidak membutuhkan biaya besar. Aktivitas berjalan merupakan olahraga rekreasi yang dapat meningkatkan kebugaran karena bersifat olahraga aerobik dan dapat dikategorikan sebagai olahraga apabila dilakukan secara berkelanjutan selama minimal 30 menit.

Berjalan merupakan salah satu bentuk olahraga atau latihan dengan cara yang sangat efektif dan efisien. Manfaatnya sangat besar sekali terutama bagi kesehatan tubuh. Pada saat berjalan melibatkan gerakan-gerakan yang bersifat konstan, sehingga memerlukan energi yang memadai. Energi yang diperlukan untuk proses fisiologis yang berlangsung dalam sel-sel tubuh. Metabolisme energi akan berjalan melalui pembakaran simpanan karbohidrat, dan lemak yang terdapat dalam tubuh untuk menghasilkan ATP. Proses metabolisme sumber energi akan berjalan dengan kehadiran oksigen yang diperoleh melalui pernafasan.

Pada saat melakukan aktivitas *berjalan*, kedua simpanan energy tubuh yaitu karbohidrat (glukosa darah, glukogen otot dan hati) serta simpanan lemak akan memberikan kontribusi terhadap laju produksi energi di dalam tubuh. Namun tergantung intensitas latihan yang dilakukan, kedua simpanan energi ini dapat memberikan jumlah kontribusi yang berbeda.

Ketersediaan glukosa darah selama latihan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap performa manusia. Apabila kadar glukosa darah menurun, fungsi sel otak terganggu karena sel saraf tidak menyimpan karbohidrat akibatnya akan berdampak pada penurunan performa pemain (Pocock, 2004) dalam tulisan (Widyanto 2008)

Pembakaran karbohidrat melalui metabolisme energi dan glukosa darah atau glikogen otot akan berawal dari karbohidrat yang dikonsumsi. Semua jenis karbohidrat yang dikonsumsi baik itu jenis karbohidrat kompleks (nasi, kentang, roti, singkongsb)

ataupun juga karbohidrat sederhana (glukosa, sukrosa, fruktosa) akan dapat tersimpan sebagai cadangan energi sebagai glikogen di dalam hati dan otot serta dapat tersimpan di dalam aliran darah sebagai glukosa darah atau dapat juga dibawah kedalam sel-sel yang membutuhkan. Glukosa merupakan karbohidrat dalam makanan yang diserap dalam jumlah besar ke dalam darah serta di konveksikan ke dalam hati (Mayes, 2000).

Glukosa darah adalah gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan di otot rangka (Joece LeeFever, 2007). Ada beberapa hal yang menyebabkan gula darah naik, yaitu kurang berolahraga atau beraktivitas fisik, bertambahnya jumlah makanan yang dikonsumsi, meningkatnya stres dan faktor emosi, penambahan berat badan dan usia, serta dampak perawatan dari obat misalnya steroid (Fox & Klivert, 2010). Orang yang kurang melakukan aktivitas fisik juga cenderung mempunyai frekuensi denyut jantung yang lebih tinggi, sehingga otot jantungnya harus bekerja lebih keras pada setiap kontraksi. Makin keras otot jantung memompa, maka makin besar tekanan yang dibebankan pada arteri yang akan menyebabkan glukosa darah tinggi (Anggara dan Prayitno, 2013).

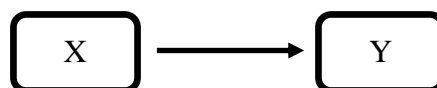
Aktivitas fisik mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Ketika aktivitas tubuh tinggi, penggunaan glukosa oleh otot akan ikut meningkat. Sintesis glukosa endogen akan ditingkatkan untuk menjaga agar kadar glukosa dalam darah tetap seimbang. Pada keadaan normal, keadaan homeostasis ini dapat dicapai oleh berbagai mekanisme dari sistem hormonal, saraf, dan regulasi glukosa (Kronenberg *et al.*, 2008).

Ketika tubuh tidak dapat mengkompensasi kebutuhan glukosa yang tinggi akibat aktivitas fisik yang berlebihan, maka kadar glukosa tubuh akan menjadi terlalu rendah (hipoglikemia). Sebaliknya, jika kadar glukosa darah melebihi kemampuan tubuh untuk menyimpannya disertai dengan aktivitas fisik yang kurang, maka kadar glukosa darah menjadi lebih tinggi dari normal atau disebut dengan hiperglikemia

Hal ini mudah ditemukan pada orang dewasa terkhusus pada guru yang memiliki aktivitas yang padat baik disekolah maupun dirumah. Akibat kurang gerak yang dilakukan oleh guru dan faktor usia diasumsikan bahwa guru rentang terjadi glukosa darah tinggi.

## METODE PENELITIAN

Desain penelitian merupakan rancangan atau gambaran yang akan digunakan untuk mencapai yang akan dirumuskan. Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif, maka rancangan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :



**Gambar 3.1. Rancangan Desain Penelitian**

Keterangan :

X = Aktivitas fisik ( variabel bebas )

Y = Glukosa darah ( variabel terikat )

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek / subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2013). Populasi suatu penelitian harus memiliki karakteristik yang sama atau hampir sama (homogen), Oleh karena itu populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa prodi Gizi FIK UNM.

Sampel secara sederhana diartikan sebagai bagian dari populasi yang akan menjadi sumber data yang sebenarnya dalam satu penelitian. Adapun alasan peneliti dalam menggunakan sampel dalam satu penelitian adalah keterbatasan waktu, tenaga, dan populasi namun pada penelitian ini menggunakan teknik simple random sampling. Dimana simple random sampling menurut (Sugiyono, 2013) adalah teknik pengambilan sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu. Sampel yang diambil dalam penelitian ini 10 orang mahasiswa prodi Gizi FIK UNM.

Teknik pengumpulan data merupakan tahap yang menentukan dalam proses suatu penelitian. Pengumpulan data dilakukan menggunakan lembar observasi. Suatu prosedur yang berencana melihat dan mencatat jumlah dan taraf aktifitas tertentu yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti yaitu hasil pengukuran glukosa darah sebelum dan sesudah melakukan aktivitas fisik.

Data pada penelitian ini dianalisis dengan :

1. Uji deskriptif

Analisis deskriptif dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran umum data penelitian untuk dapat menafsirkan dan memberi makna tentang data pengukuran kadar glukosa darah awal (*pre-test*) dan data pengukuran kadar glukosa darah akhir (*post-test*).

2. Uji normalitas data

Uji normalitas data dimaksudkan untuk mendapatkan data penelitian agar dapat menafsirkan dan memberi makna tentang data pengukuran kadar glukosa darah awal (*pre-test*) dan pengukuran kadar glukosa darah akhir (*post-test*) dengan mengacu pada standar normalitas ( $P > 0,05$ )

3. Uji T (T-Test)

Uji T-Test dimaksudkan untuk menguji data yang telah diambil pada sampel. Dimana uji statistik tersebut diolah dalam teknik analisis komputer pada program SPSS (*Statistical Product and Service Solution*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Analisis Deskriptif

Analisis data deskriptif di maksudkan untuk mendapatkan gambaran umum data penelitian. Analisis deskriptif dilakukan untuk data perubahan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah perlakuan sehingga lebih mudah di dalam menafsirkan hasil analisis data tersebut. Deskripsi data dimaksudkan untuk dapat menafsirkan dan memberi makna tentang data tersebut secara berturut-turut seperti pada tabel berikut ini :

**Tabel 1. Analisis deskriptif statistik perubahan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah melakukan aktivitas fisik pada mahasiswa Prodi Gizi FIK UNM.**

	Deskriptif Statistik					
	N	Mean	SD	Min	Max	Sum
Kadar Glukosa awal (pretest) (mg/dl)	10	97.60	23.26	70.00	131.00	976.00
Kadar Glukosa akhir (posttest) (mg/dl)	10	82.60	23.13	58.00	120.00	826.00

Dari tabel di atas dapat diperoleh gambaran tentang data awal pada penelitian sebagai berikut :

- 1) Perubahan kadar glukosa darah sebelum melakukan aktivitas fisik pada pretest, diperoleh nilai rata-rata 97,60 mg/dl, standar deviasi 23,26 mg/dl, nilai minimal 70,00 mg/dl, nilai maksimal 131,00 mg/dl, jumlah keseluruhan 976,00 mg/dl.
- 2) Perubahan kadar glukosa darah sesudah melakukan aktivitas fisik pada posttest, diperoleh nilai rata-rata 82,60 mg/dl, standar deviasi 23,13 mg/dl, nilai minimal 58,00 mg/dl, nilai maksimal 120,00 mg/dl, jumlah keseluruhan 826,00 mg/dl.

#### Uji Normalitas Data

Salah satu asumsi yang harus dipenuhi agar statistik parametrik dapat digunakan adalah data mengikuti sebaran normal apabila pengujian ternyata data berdistribusi normal maka berarti analisis statistik parametrik telah terpenuhi.

Untuk mengetahui perubahan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah melakukan jogging untuk kedua kelompok berdistribusi normal atau tidak, maka di lakukan pengujian dengan menggunakan uji kolmogorov smirnov Z tes. Hasil uji normalitas data dapat di lihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Rangkuman hasil uji normalitas data pengaruh aktivitas fisik terhadap perubahan kadar glukosa darah pada mahasiswa Prodi Gizi FIK UNM.**

Variabel	Absolut	Positif	Negatif	KS-Z	Asymp	Ket
Kadar Glukosa Darah awal (pretest)	0.22	0.22	-0.17	0.70	0.22	Normal
Kadar Glukosa Darah Akhir (posttest)	0.20	0.20	-0.14	0.65	0.20	Normal

Berdasarkan tabel diatas maka dapatlah di peroleh gambaran bahwa pengujian normalitas data sebagai berikut :

1. Data pengukuran pretest kadar glukosa darah sebelum melakukan aktivitas fisik, diperoleh nilai Asymp = 0,22 ( $P > 0,005$ ), maka hal ini menunjukkan bahwa data pengukuran perubahan kadar glukosa darah sebelum melakukan jogging pada mahasiswa Prodi Gizi FIK UNM, mengikuti sebaran normal atau berdistribusi normal.
2. Data pengukuran posttest kadar glukosa darah setelah melakukan aktivitas fisik, diperoleh nilai Asymp = 0,20 ( $P > 0,005$ ), maka hal ini menunjukkan bahwa data pengukuran perubahan kadar glukosa darah setelah melakukan aktivitas fisik pada mahasiswa Prodi Gizi FIK UNM, mengikuti sebaran normal atau berdistribusi normal.

### Analisis Data

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini perlu diuji dan dibuktikan melalui data empiris yang diperoleh di lapangan melalui tes dan pengukuran terhadap variabel yang diteliti, selanjutnya data tersebut akan diolah secara statistik. Pengujian pada analisis data ini digunakan adalah uji-T (t-test). Uji t-test dimaksudkan untuk menguji data yang telah diambil pada sampel.

**Tabel 3. Hasil analisis data perubahan kadar glukosa darah sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) melakukan aktivitas fisik pada mahasiswa Prodi Gizi FIK UNM**

Variabel	N	Mean	Selisih	Sig
Pre_test	10	97.60	15	0.00
Post_test	10	82.60		

Dari hasil perhitungan pada data di atas, diperoleh t-hitung sebelum melakukan aktivitas fisik (pretest) dan t-hitung sesudah melakukan aktivitas fisik (posttest) di peroleh nilai 4,934 dengan nilai nilai sig 0.00 ( $\text{sig} < 0.05$ ), dengan selisih 15 berarti ada pengaruh aktivitas fisik terhadap kadar glukosa darah pada mahasiswa prodi gizi FIK UNM. Dilihat dari mean (rata-rata) yang diperoleh pada pre-test sebesar 97,60 sedangkan post-test sebesar 82,60, sehingga perubahannya sebesar 15 mg/dl

artinya mengalami perubahan dengan terjadinya penurunan sebesar 15 mg/dl.

## Pembahasan

Hasil-hasil analisis perubahan kadar glukosa darah antara sebelum melakukan aktivitas berjalan kaki selama 30 menit terhadap kadar glukosa darah. Untuk pengujian hipotesis perlu dikaji lebih lanjut dengan pemberian interpretasi keterkaitan antara hasil yang dicapai dengan teori-teori yang mendasari penelitian. Penjelasan ini diperlukan agar dapat diketahui kesesuaian teori-teori yang dikemukakan dengan hasil penelitian yang diperoleh. Dimana terdapat pengaruh yang signifikan dengan selisih 15 antara melakukan aktivitas berjalan terhadap perubahan kadar glukosa pada mahasiswa prodi gizi FIK UNM. Hasil yang diperoleh tersebut apabila dikaitkan dengan kerangka berpikir dan teori-teori yang mendasarinya. Berdasarkan uji hipotesis dalam penelitian ini diperoleh hasil bahwa melakukan aktivitas berjalan sesudah tes awal berpengaruh terhadap perubahan kadar glukosa darah. Hal ini dapat dilihat dari hasil tes dan pengukuran kadar glukosa darah melalui alat tes glukosa darah (Easy Touch Glucose Meter/GCU).

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan energi. Kurangnya aktivitas fisik merupakan faktor risiko independen untuk penyakit kronis dan secara keseluruhan diperkirakan menyebabkan kematian secara global (WHO, 2013).

Pengaruh aktivitas fisik atau olahraga secara langsung berhubungan dengan peningkatan kecepatan pemulihan glukosa otot (seberapa banyak otot mengambil glukosa dari aliran darah). Saat berolahraga, otot menggunakan glukosa yang tersimpan dalam otot dan jika glukosa berkurang, otot mengisi kekosongan dengan mengambil glukosa dari darah. Ini akan mengakibatkan menurunnya glukosa darah sehingga memperbesar pengendalian glukosa darah (Barnes, 2012).

Secara teori dijelaskan bahwa pada saat keadaan istirahat metabolisme otot hanya sedikit menggunakan glukosa darah sebagai sumber energi, sedangkan pada saat beraktivitas fisik (latihan fisik / olahraga), otot menggunakan lemak dan glukosa darah sebagai sumber energi utama. Sel-sel otot mampu menyimpan glukosa dalam jumlah terbatas dalam bentuk glikogen otot, kemudian sampai tahap tertentu hati dapat menyimpan kelebihan glukosa dalam bentuk glikogen di dalam hepar (hati). Namun, setelah simpanan di hati dan otot penuh, kelebihan karbohidrat yang masuk akan diubah menjadi asam lemak. Asam lemak akan digunakan ketika terjadi pemecahan lemak menjadi sumber energi (glukoneogenesis) akibat minimnya asupan glukosa atau terjadi peningkatan kebutuhan glukosa. Peningkatan kebutuhan glukosa biasanya terjadi pada saat dilakukan aktivitas fisik khususnya aktivitas fisik yg berat misalnya pada olahragawan yang melakukan latihan fisik yang mtin dan memerlukan banyak energi (Sherwood, 2011). Aktivitas fisik responden yang tidak tetap tiap harinya, juga akan mempengaruhi kadar glukosa dalam darahnya. Menurut Sherwood (2011), selama aktivitas fisik, otot akan melakukan mekanisme fosforilasi

oksidatif jika tersedia cukup oksigen), dimana pada mekanisme ini terjadi pemecahan satu molekul glukosa menjadi 36 molekul ATP untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh. Sehingga apabila olahraga dilakukan hanya sesekali atau olahraga yang bersifat ringan sampai sedang biasanya kebutuhan energi dihasilkan melalui 54 pemecahan glukosa dalam darah saja, tanpa pemecahan sel lemak, sehingga kadar glukosa hanya akan menurun beberapa saat dan meningkat kembali setelah ada masukan karbohidrat atau glukosa. Dimana telah diketahui bahwa efek yang dihasilkan dari latihan jasmani setelah 2 x 24 jam hilang, oleh karena itu untuk memperoleh efek tersebut (penurunan kadar glukosa darah) latihan jasmani perlu dilakukan 2 hari sekali atau seminggu 3 kali (Rachmawati, 2010).

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara aktivitas fisik dan glukosa darah. Aktivitas fisik yang berat menyebabkan gula darah puasa rendah. Semakin beratnya aktivitas fisik, maka sumber energi yang dipakai akan semakin banyak. Hal ini menyebabkan gula darah akan banyak terpakai dan jumlah dalam darah menurun. Sehingga hasil pengukuran gula darah puasa akan didapatkan hasil yang rendah. Aktivitas fisik tadi mengakibatkan sensitivitas dari reseptor insulin semakin meningkat pula sehingga glukosa darah yang dipakai untuk metabolisme energi semakin banyak terpakai.

Hal ini sesuai dengan teori bahwa aktivitas fisik dan olahraga merupakan salah satu faktor yang cukup berperan penting dalam mempengaruhi nilai kadar glukosa darah (Nadia, 2015). Menurut Inggriani Husen, dokter spesialis olahraga, mengatakan bahwa aktivitas fisik dan olahraga sebenarnya sangat berhubungan walaupun pada dasarnya berbeda. Olahraga memang termasuk aktivitas fisik, namun tidak semua jenis aktivitas fisik adalah olahraga, maka apabila dikaitkan antara aktivitas fisik dan olahraga sesuai pernyataan di atas adalah semakin berat jenis olahraganya maka semakin berat aktivitasnya. Hal ini sesuai dengan Guyton (2000), glukosa masuk ke dalam otot kemudian glukosa dalam otot dibakar dengan aktivitas fisik untuk energi sehingga glukosa darah menurun.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data dan pembahasannya maka diperoleh perubahan berupa penurunan kadar glukosa darah *Post-test* setelah melakukan aktivitas berjalan kaki selama 30 menit. Maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan melakukan aktivitas berjalan kaki terhadap perubahan kadar glukosa darah pada mahasiswa prodi gizi FIK UNM. Dilihat dari *mean* (rata-rata) yang diperoleh pada *Pre-Test* sebesar 97.60, sedangkan *Post-Test* sebesar 82.60, sehingga perubahannya sebesar 15 mg/dl artinya mengalami perubahan dengan terjadinya penurunan sebesar 15 mg/dl.





## UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan kegiatan ini tentunya tidak terlepas dari berbagai kekurangan dan keterbatasan kami oleh kerennya ucapan terima kasih, layaklah kami haturkan kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Makassar
2. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar
3. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Makassar
4. Ketua Prodi Ilmu Keolahragaan FIK UNM
5. Semua pihak yang telah terlibat dalam pelaksanaan kegiatan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggara dan Prayitno, n. (2013). *Faktor-fakor yang berhubungan dengan tekanan darah di puskesmas telaga murni, cikarang barat tahun 2012*. Jurnal ilmiah kesehatan 5(1):20-25.
- Annisa, Khoirul. (2013). *Perbedaan kadar glukosa dara sebelum dan sesudah senam diabetes pada pasien diabetes tipe 2 di persadia rumah sakit sari asih ciputat tahun 2013*. Skripsi.
- Bernard, A. S. dan Kerure, S. B., (2013). Glucose Handling during Menstrual Cycle. *International Journal of Reproduction, Obstetrics and Gynecology* 2 (3): 284-287.
- Bustan, Muh. Najib, (2010). *Terapi olahraga penyakit hipokinetik*. Badan penerbit universitas negeri makassar. Makassar.
- Depkes RI. (1999). *Rencana Pembangunan Kesehatan Menuju Indonesia Sehat 2010*. Jakarta.
- Dorland W. A. N. (2002). *Kamus Kedokteran Dorland*. Terjemahan Huriawati Hartanto. Edisi pertama. Jakarta : EGC. Hal : 1815.
- Decherney, AH, Goodwin TM, Nathan L, Laufer N. (2007). *Lange Current Diagnosis and Treatment Obstetric and Gynecology, 7th edition*. Mc Graw Hill.
- Fox, Charles and Anne, Sidik. (2010). *Bersahabat dengan diabetes tipe 2*. Jakarta : penebar plus.
- Fox, C., & Kilvert, A. (2010). *Bersahabat dengan Diabetes Tipe 2*. Depok: Penebar Plus.
- Giriwijoyo, Santosa dan Sidik, Dikdik z. (2012). *Ilmu kesehatan olahraga*. Rosda Karya. Bandung.
- Guyton, A.C., (1983). *Ventilasi Paru-paru*. In: *Buku Teks Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC, 1-13.
- Hasibuan. R., (2010). *Terapi Sederhana Menekan Gejala Penyakit Degeneratif*. J Il Kes. 8(2): 78-93.
- Ilyas, E.I. (2009). *Olahraga Diabetes, Dalam Soegondo, S., Soewondo, P., Subekti., Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu*. Fakultas Kedokteran. Universitas Indonesia. Jakarta: 73, 76.

- Katzung, Bertram G *Farmakologi dasar dan klinik*. 10th ed. Jakarta. EGC; 2010.p479 - 489
- Kronenberg, H.M., Melmed, S., Polonsky, K.S., Larsen, P.R. (2007). *William Textbook of Endocrinology*. USA. Saunders. p.198-210.
- Lee, Joyce le Fever (ed). (2007). *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan diagnostik*. Dialihbahasakan oleh : Sari Kurnianingsih. EGC. Jakarta.
- LeeFever, Joece. 2007. *Buku saku pemeriksaan laboratorium dan diagnostik dengan implikasi keperawatan. Edisi II*. Jakarta : EGC.
- Mahendra, Krisnatuti D, Tobing A, Boy. *Care Your Self Diabetes Mellitus*. Jakarta: Penebar Plus. (2008).
- Maryati dan Suryati, *metodologi penelitian*, (2002).
- Maryam, R. S., Ekasari, M. F., Rosidawati., Jubaedi, A., & Batubara, I. (2008). *Mengenal usia lanjut dan perawatanya*. Jakarta: Salemba Medika.
- McKeag, D. B. dan Moeller, J. L., (2007). *ACSM's Primary Care Sports Medicine*. Philadelphia: Lippincott William-Wilkins, 108.
- Murray, R. K., Granner, D. K., & Rodwell, V. W. *Biokimia harper* (27 ed.). Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2009.
- Mayes. (2010). *Diabetes Mellitus : Ulcer, Infeksi, Ganggren*. Penerbit Populer Obor. Jakarta.
- Notoatmodjo, S. (2003). *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Price, Sylvia Anderson. (2005). *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses- Proses Penyakit*. Ed.6. Jakarta: EGC;2005.
- Puji. I., Supriyatno. H., Santoso. A., (2007). Pengaruh Latihan Fisik; Senam Aerobik Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Penderita DM Tipe 2 di Wilayah Puskesmas Bukateja Purbalingga. *Media Ners*. 1:89-99.
- Pocock, S.J. (2008). *Clinical Trials, A Practical Approach*, Cichestes, John Wiley & Sons.
- Potter, P.A, Perry, A.G.Buku Ajar Fundamental Keperawatan : Konsep, Proses, Dan Praktik.Edisi 4.Volume 1.Alih Bahasa : Yasmin Asih, dkk.Jakarta : EGC.2005.
- Rimbawan AS. Indeks Glikemik Pangan. Jakarta: Penebar Swadaya; 2004. Richter EA, Hargreaves M. Exercise, GLUT4, and skeletal muscle glucose uptake. *The America Physiological Society*. 2013; 93(33): 993-1017.
- Rogers, Alan. (1994). *Teaching Adults*. Open University Press Celtic Court. Buckingham.
- Roussel, R., et al., (2011). Low Water Intake and Risk for New-Onset Hyperglycemia. *Diabetes Care* 34: 2551-2554.
- Ronald A.Sacher, Richard A. MC Pherson (2004). Tinjauan klinis hasil pemeriksaan laboratorium. Hal 12, 287-290, 293-295.
- Sherwood, Lauralee. (2012). *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*.Edisi 6. Jakarta. EGC
- Shils et al., (2006). *Malnutrition*. In : R. D. Semba dan M. W. Bloem (Eds), *Nutrition and Health in Developing Countries*. New Jersey : Human Press.



- Smeltzer, Suzanne C. dan Bare, Brenda G, (2002). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner dan Suddarth* (Ed.8, Vol. 1,2), Alih bahasa oleh Agung Waluyo...(dkk), EGC, Jakarta.
- Soegondo, S, dkk. (1995). *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu*. Jakarta : Balai Penerbit FKUI.
- Sukardji, (2009). *Penatalaksanaan Diabetes Terpadu*. Dalam Soegondo, S. Jakarta. FKUI.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung :Alfabeta.
- Tandra, H., (2008). *Segala Sesuatu Yang Harus Anda Ketahui Tentang- DIABETES*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wackerhage, H., (2014). *Molecular Exercise Physiology: An Introduction*. New York:Routldge, 220-221
- WHO, (2010). *Physical Activity*. In Guide to Community Preventive Services Web site, 2008
- Widiyanto, Joko. (2010). *SPSS for Windows Untuk Analisis Data Statistik dan Penelitian*. Surakarta: BP-FKIP UMS.
- Wilmore, J.H., Costill D.L., Kenney. W. L., (2008). *Physiology of Sport and Exercise 4th edition*. United States: Human Kinetics, 13-14